

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Shigeru SUZUKI and Toshiro FUJII
Serial No.: TBA Group Art Unit: TBA
Filed: Herewith Examiner: TBA
For: GEAR PUMP
Customer No.: 27123

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

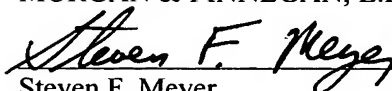
Application(s) filed in: Japan
In the names of: KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI
Serial No(s): 2003-069529
Filing Date(s): March 14, 2003

☒ Pursuant to the Claim To Priority, applicant(s) submit a duly certified copy of the said foreign application herein.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: March 10, 2004

By:



Steven F. Meyer
Registration No. 35,613

Correspondence address:
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 4 日
Date of Application:

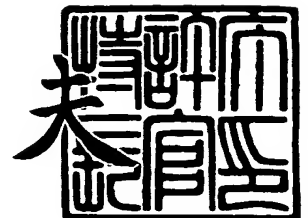
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 9 5 2 9
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 6 9 5 2 9]

出 願 人 株式会社豊田自動織機
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 8 2 4 0



【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20030322

【提出日】 平成15年 3月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04C 2/18
F04C 11/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 鈴木 茂

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 藤井 俊郎

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】**

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 ギヤポンプ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流体の圧送に用いられるギヤポンプであって、互いに噛み合う一対のギヤからなるギヤ列を有したポンプ部を備え、前記ポンプ部内には、流体を移送するためのポンプ室が前記各ギヤにより形成されており、前記ギヤ列は一方のギヤがドライブシャフトに一体回転可能に連結されているとともに他方のギヤがドリブンシャフトに支持されてなるギヤポンプにおいて、

前記ドライブシャフト及び前記ドリブンシャフトの少なくとも一方において、円筒面周りでかつギヤに隣接する位置に形成された前記ポンプ部の内部空間を、前記ポンプ部の吸入圧と吐出圧との中間の圧力雰囲気としたことを特徴とするギヤポンプ。

【請求項 2】 前記内部空間を、前記ポンプ部の内部における吸入圧と吐出圧との中間の圧力雰囲気である中間圧力領域に、導圧路を介して連通させた請求項 1 に記載のギヤポンプ。

【請求項 3】 前記ポンプ部は前記ギヤ列を複数備えており、前記ポンプ部において第 1 のギヤ列の吐出側と、前記第 1 のギヤ列の次段たる第 2 のギヤ列の吸入側とを連通する連通路が前記中間圧力領域をなしている請求項 2 に記載のギヤポンプ。

【請求項 4】 前記内部空間は高圧領域に連通されているとともに圧力調節通路を介して低圧領域に連通されており、前記圧力調節通路上には、前記高圧領域からの圧力供給により上昇しようとする前記内部空間の圧力を、前記ポンプ部の吸入圧と吐出圧との間の中間圧に調節する圧力調節弁が配設されている請求項 1 に記載のギヤポンプ。

【請求項 5】 前記内部空間は、前記ドライブシャフト及び前記ドリブンシャフトの円筒面周りにそれぞれ形成されており、各内部空間がそれぞれ前記ポンプ部の吸入圧と吐出圧との中間の圧力雰囲気とされている請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のギヤポンプ。

【発明の詳細な説明】

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、流体の圧送に用いられるギヤポンプに関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、ギヤポンプとしては、例えば特許文献1に開示されたものが存在する。即ち、図9に示すように前記ギヤポンプは、互いに噛み合う一対のギヤ111a, 111bからなるギヤ列111を有したポンプ部101を備えている。ポンプ部101内には、流体を移送するためのポンプ室111cが各ギヤ111a, 111bによって形成されている。ギヤ列111は、一方のギヤ111aがドライブシャフト102に一体回転可能に連結されているとともに他方のギヤ111bがドリブンシャフト103に支持されている。

【0003】

そして、前記ドライブシャフト102が回転駆動されることで該シャフト102のギヤ111aが回転し、該ギヤ111aに噛合されたドリブンシャフト103のギヤ111bが従動回転することで、各ギヤ111a, 111bにより形成されたポンプ室111cが流体を移送して該流体の昇圧が行われる。

【0004】**【特許文献1】**

特開2001-140770号公報

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

ところが、前記ギヤポンプにおいては、ドライブシャフト102及びドリブンシャフト103の各端部側をそれぞれ軸受け104を介して支持する構造上、ポンプ部101内において各シャフト102, 103の円筒面周りでかつギヤ111a, 111bに隣接する位置に、それぞれ内部空間105（隙間）が存在する。従って、高圧側のポンプ室111cから内部空間105へ流体が漏れ出して、ギヤポンプの効率が低下する問題があった。

【0006】

ここで、例えば、ジメチルエーテル（以下DMEとする）等の液化ガス燃料を車両の内燃機関へと供給するための燃料供給装置に、前述したギヤポンプが用いられることがある。ギヤポンプは膨張行程を有しないため、気化し易いDMEを取り扱うのに優れている。この場合、DMEは低粘度で漏れ易いため、前述したポンプ室 1 1 1 c から内部空間 1 0 5 への流体（DME）の漏れの問題が深刻となっていた。車載用のギヤポンプは特に小型化が要求されるため、ポンプ室 1 1 1 c と内部空間 1 0 5 との間の漏れ経路上にシール部材を配置することは困難である。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、ポンプ室と内部空間との間での流体の漏れを低減することが可能なギヤポンプを提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項 1 の発明のギヤポンプは、ドライブシャフト及びドリブンシャフトの少なくとも一方において、円筒面周りでかつギヤに隣接する位置に形成されたポンプ部の内部空間を、ポンプ部の吸入圧と吐出圧との中間の圧力雰囲気とした。このように、内部空間の圧力を、ポンプ部の吸入圧よりも高くかつ吐出圧よりも低い中間圧とすることで、例えば、内部空間がポンプ部の吸入圧と同じ圧力雰囲気或いはポンプ部の吐出圧と同じ圧力雰囲気とされた場合と比較して、ポンプ室と内部空間との間に生じる最大差圧を小さくすることができる。

【 0 0 0 9 】

従って、例えば、前記内部空間がポンプ部の吸入圧と同じ圧力雰囲気とされた場合と比較して、高圧側（行程後期）のポンプ室から内部空間への流体の漏れを低減することができる。また、例えば、内部空間がポンプ部の吐出圧と同じ圧力雰囲気とされた場合と比較して、内部空間から低圧側（行程前期）のポンプ室への流体の漏れを低減することができる。その結果、トータルとしてギヤポンプの効率を向上させることができる。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明は請求項 1 において、前記内部空間は、ポンプ部の内部における吸入圧と吐出圧との中間の圧力雰囲気である中間圧力領域に、導圧路を介して連通されている。従って、内部空間には導圧路を介して中間圧力領域の圧力が導入され、内部空間は中間圧力領域と同じ圧力雰囲気つまりポンプ部の中間圧の圧力雰囲気となっている。このように本発明によれば、ポンプ部の内部において、内部空間と中間圧力領域とを導圧路を介して連通させる簡単な構成によって、内部空間を中間圧の圧力雰囲気とすることができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 の発明は請求項 2 において、前記ポンプ部はギヤ列を複数備えており、ポンプ部において第 1 のギヤ列の吐出側と、第 1 のギヤ列の次段たる第 2 のギヤ列の吸入側とを連通する連通路が中間圧力領域をなしている。

【 0 0 1 2 】

従って、例えば、第 1 のギヤ列において行程途中にあるポンプ室に中間圧力領域を設定する場合と比較して、高圧（第 1 のギヤ列の吐出圧）を内部空間に導入することができ、ポンプ室と内部空間との間に生じる最大差圧をさらに小さくすることができる。よって、ギヤポンプの効率をさらに向上させることができる。また、例えば、ギヤ列において行程途中にあるポンプ室に中間圧力領域を設定する場合と比較して、中間圧力領域から内部空間への導圧路の取り回しが簡単となり、ギヤポンプの小型化に有利となる。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 の発明は請求項 1 において、前記内部空間は、高圧領域に連通されているとともに圧力調節通路を介して低圧領域に連通されている。圧力調節通路には圧力調節弁が配設されている。圧力調節弁はその開度を調節することで内部空間から低圧領域への圧力導出を調節し、従って、高圧領域からの圧力漏れにより上昇しようとする内部空間の圧力を、ポンプ部の吸入圧と吐出圧との間の中間圧に調節する。このようにすれば、圧力調節弁の動作特性を変更することで、内部空間の圧力の目標値を簡単に変更することができる。よって、例えば、ギヤポンプの個体毎にバラつく内部空間の圧力を、簡単な作業で所望の値に修正することができる。

【0014】

請求項5の発明は請求項1～4のいずれかにおいて、前記内部空間は、ドライブシャフト及びドリブンシャフトの円筒面周りにそれぞれ形成されている。各内部空間は、それぞれポンプ部の吸入圧と吐出圧との中間の圧力雰囲気とされている。従って、高圧側のポンプ室から両シャフト側の内部空間への流体の漏れ、及び該内部空間から低圧側のポンプ室への流体の漏れを低減することができ、ギヤポンプの効率をさらに向上させることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のギヤポンプを、車両の走行駆動源たる内燃機関（エンジン）の燃料供給装置に用いられる2段ギヤポンプに具体化した第1～第5実施形態について説明する。なお、第2～第5実施形態においては第1実施形態との相違点についてのみ説明し、同一又は相当部材には同じ番号を付して説明を省略する。

【0016】

○第1実施形態

図4は、2段ギヤポンプ（以下単にポンプとする）1を備えた燃料供給装置を示す概略構成図である。ポンプ1の吸入側は、流体としてのDME（ジメチルエーテル）が貯留されたタンク2に吸入配管3を介して接続されている。ポンプ1の吐出側は、吐出配管4を介して噴射ポンプ5の吸入側に接続されている。噴射ポンプ5の吐出側にはエンジン6が接続されている。噴射ポンプ5は、ポンプ1から圧送された液化ガス燃料たるDMEを、高圧状態でエンジン6に供給する。

【0017】

図1は、前記ポンプ1の縦断面図である。ポンプ1は略有底円筒状のケース7と、ケース7の左端に複数のボルト8を介して固定された蓋体9とを備えている。ケース7と蓋体9とが、ポンプ1のハウジングを構成している。ポンプ1は、同図の左側が上になり右側が下となる状態で車両に搭載される。ケース7の内部には、蓋体9の内面に固定されたモータ部10と、モータ部10に連設されたポンプ部11とが收容されている。ケース7内においてモータ部10及びポンプ部11の外側の空間は、サブタンク7aをなしている。モータ部10及びポンプ部

11の内部には、それらに亘ってドライブシャフト12が回転可能に收容されている。

【0018】

前記モータ部10は、略有底円筒状をなすハウジング10aを備えている。モータ部10は、ハウジング10aの内周面に沿って配置された巻線を有する固定子10bと、固定子10bに囲まれた状態で配置された鉄心からなる回転子10cを備えている。モータ部10の内部において固定子10b及び回転子10cを收容する空間が、モータ室60をなしている。回転子10cは、ドライブシャフト12に一体回転可能に固着されている。固定子10bの巻線は端子15に接続されている。外部からの給電により、端子15を介して固定子10bの巻線に電流が流れると、該巻線と回転子10cの鉄心との間の電磁誘導作用によってドライブシャフト12が回転する。

【0019】

前記ポンプ部11は、モータ部10側から順に基部ブロック16、連結プレート19、サイドプレート20、連結プレート21及び先端プレート22を備えている。基部ブロック16及びプレート19～22はドライブシャフト12を挿通した状態で、複数のスルーボルト23（図2，図3参照）によって固定されている。ポンプ部11は、基部ブロック16のフランジ部16aを以て、複数（図1では1つのみ図示）のボルト24を介してハウジング10a（モータ部10）に固定されている。

【0020】

前記ドライブシャフト12は、ポンプ部11を構成する基部ブロック16及びプレート19～22に亘って延びている。ドライブシャフト12の上端（図1では左端）は、ベアリング13を介してハウジング10aに、該ハウジング10aの内端面に形成された軸端收容凹部61内で支持されている。ドライブシャフト12の下端（図1では右端）は、ベアリング14を介して先端プレート22に、該先端プレート22に形成された軸端收容凹部62内で支持されている。ベアリング13，14は、転がり軸受けとしてのニードルベアリングよりなっている。ドライブシャフト12の下端側の外周面には、軸方向に沿って延びる溝部12a

が形成され、溝部 12 a には略直方体のキー 25 が取り付けられている。

【0021】

前記ドライブシャフト 12 には、軸方向に沿って下端側から順に 2 つのギヤ 26, 27 が取り付けられている。ギヤ 26, 27 の外周面には歯 26 a, 27 a が形成されている。各ギヤ 26, 27 の内周面にはキー溝 26 b, 27 b が形成されている。各ギヤ 26, 27 は、キー溝 26 b, 27 b にキー 25 を係止することによってドライブシャフト 12 と一体化されている。

【0022】

前記ポンプ部 11 の内部には、ドライブシャフト 12 と平行状態でドリブンシャフト 29 が回転可能に收容されている。ドリブンシャフト 29 は、ポンプ部 11 を構成する基部ブロック 16 及びプレート 19 ~ 22 に亘って延びている。ドリブンシャフト 29 の上端 (図 1 では左端) は、ベアリング 30 を介して基部ブロック 16 に、該基部ブロック 16 に形成された軸端收容凹部 63 内で支持されている。ドリブンシャフト 29 の下端 (図 1 では右端) は、ベアリング 31 を介して先端プレート 22 に、該先端プレート 22 に形成された軸端收容凹部 64 内で支持されている。各ベアリング 30, 31 は、転がり軸受けとしてのニードルベアリングよりなっている。

【0023】

前記ドリブンシャフト 29 には、軸方向に沿って下端側から順に 2 つのギヤ 32, 33 が設けられている。ギヤ 32, 33 の外周面には歯 32 a, 33 a が形成されている。ギヤ 32 はドリブンシャフト 29 に対して相対回転可能に取り付けられている。ギヤ 33 は、ドリブンシャフト 29 に一体形成されている。ギヤ 32 はドライブシャフト 12 側のギヤ 26 に、ギヤ 33 はドライブシャフト 12 側のギヤ 27 にそれぞれ噛合されている。

【0024】

前記ケース 7 の外周面には、サブタンク 7 a に連通する吸入ポート 35 a を有する吸入接続部 35 が取り付けられている。吸入接続部 35 には、タンク 2 から延びる吸入配管 3 (図 4 参照) が接続されている。サブタンク 7 a には、吸入配管 3 及び吸入ポート 35 a を介してタンク 2 内の DME が流入され、貯留されて

いる。ポンプ部 1 1 はその作動時に、サブタンク 7 a 内の DME を吸入する。ポンプ部 1 1 は、吸入した DME を複数のギヤ列に通して昇圧する直列式である。

【 0 0 2 5 】

即ち、前記ポンプ部 1 1 は、ギヤ 2 6, 3 2 からなる第 1 のギヤ列としての 1 段目ギヤ列 3 6、ギヤ 2 7, 3 3 からなる第 2 のギヤ列としての 2 段目ギヤ列 3 7 に、DME を順に通すことで段階的に昇圧する。蓋体 9 の外面には、吐出ポート 3 9 a を有する吐出接続部 3 9 が取り付けられている。吐出接続部 3 9 には、噴射ポンプ 5 から延びる吐出配管 4 が接続されている（図 4 参照）。ポンプ部 1 1 は昇圧後の DME を、図示しない内部通路を介して吐出ポート 3 9 a から吐出配管 4 へと吐出する。

【 0 0 2 6 】

図 2 は図 1 の II-II 線断面図、図 3 は図 1 の III-III 線断面図である。図 2 に示すように、連結プレート 2 1 にはギヤ 2 6 を収容するための孔部 2 1 a と、ギヤ 3 2 を収容するための孔部 2 1 b とが形成されている。連結プレート 2 1 には、ギヤ 2 6 とギヤ 3 2 が噛合う前後に若干の空間領域を設けることで、DME の通路となる上流側通路 4 0 と下流側通路 4 1 とが形成されている。上流側通路 4 0 はサブタンク 7 a に、図示しない内部通路を介して連通されている。なお、連結プレート 1 9 にも同様に孔部、上流側通路及び下流側通路が形成されている。

【 0 0 2 7 】

前記ドライブシャフト 1 2 は、図 2 の矢印方向（時計回り方向）に回転し、ドリブンシャフト 2 9 は各ギヤ列 3 6, 3 7 を介してドライブシャフト 1 2 に連れ回りして同図の白抜き矢印方向に回転する。ドライブシャフト 1 2 及びドリブンシャフト 2 9 の回転時にポンプ部 1 1 の内部へ送り込まれた DME は、上流側通路 4 0 を通じて 1 段目ギヤ列 3 6 に流れ込む。1 段目ギヤ列 3 6 に至った DME は、ギヤ 2 6 の隣接する歯 2 6 a と孔部 2 1 a の内周面によって形成されるポンプ室 3 6 a、及びギヤ 3 2 の隣接する歯 3 2 a と孔部 2 1 b の内周面によって形成されるポンプ室 3 6 b を通じて下流側通路 4 1 に向かって移送される。

【 0 0 2 8 】

図 3 に示すように、前記サイドプレート 2 0 には、ドライブシャフト 1 2 を挿

通するための孔部 20 a が形成されている。サイドプレート 20 には、孔部 20 a に隣接してドリブンシャフト 29 を挿通するための孔部 20 b が形成されている。孔部 20 a はドライブシャフト 12 の径よりも大きく設定されている。従って、ドライブシャフト 12 と孔部 20 a との間には隙間が形成されている。孔部 20 b はドリブンシャフト 29 の径よりも大きく設定されている。従って、ドリブンシャフト 29 と孔部 20 b との間には隙間が形成されている。

【0029】

前記サイドプレート 20 の内部には、1 段目ギヤ列 36 の下流側通路 41 と 2 段目ギヤ列 37 の上流側通路 42 とを連通する連通路 43 が形成されている。連通路 43 は、ポンプ 1 の径方向に延びる第 1 通路 43 a と、1 段目ギヤ列 36 の下流側通路 41 から軸方向に延びて第 1 通路 43 a に連通された第 2 通路 43 b と、2 段目ギヤ列 37 の上流側通路 42 から軸方向に延びて第 1 通路 43 a に連通された第 3 通路 43 c とからなる。従って、1 段目ギヤ列 36 で昇圧された DME は、第 2 通路 43 b、第 1 通路 43 a、第 3 通路 43 c を同順に経由して 2 段目ギヤ列 37 の上流側通路 42 へと送られる。

【0030】

図 1 に示すように、前記 2 段目ギヤ列 37 に至った DME は、ギヤ 27 の隣接する歯 27 a と連結プレート 19 の内周面によって形成されるポンプ室 37 a、及びギヤ 33 の隣接する歯 33 a と連結プレート 19 の内周面によって形成されるポンプ室 37 b を通じて吐出ポート 39 a へと移送される。2 段目ギヤ列 37 によって昇圧され吐出ポート 39 a へと送られた DME は、吐出配管 4 を介して噴射ポンプ 5 に供給される。

【0031】

前記蓋体 9 には配管接続部 54 が取り付けられている。配管接続部 54 には、タンク 2 から延びるリーク用配管 55（図 4 参照）が接続されている。配管接続部 54 には、軸端収容凹部 61 の内空間とリーク用配管 55 とを連通するリーク用ポート 56 が形成されている。軸端収容凹部 61 の内空間とモータ室 60 とは、ハウジング 10 a に形成された連通孔 65 を介して連通されている。ハウジング 10 a の側壁部には、モータ室 60 とサブタンク 7 a の上部空間とを連通する

抜き孔 57 が形成されている。

【0032】

本実施形態のような軸密封型のポンプ 1 では、モータ部 10 やポンプ部 11 における摺動部分（例えばギヤ 26, 27, 32, 33）の発熱の影響を受けて、サブタンク 7a の DME や各ギヤ列 36, 37 からモータ室 60 に漏出した DME が気化してサブタンク 7a やモータ室 60 に蓄積されることも考えられる。しかし、気化した DME は、連通孔 65、軸端収容凹部 61 の内空間、リーク用ポート 56 及びリーク用配管 55 を介してタンク 2 に戻されるので、DME の気体充満に起因したモータ部 10 の冷却不足等の不具合が生じることはない。

【0033】

さて、前記ポンプ部 11 の内部には、ドライブシャフト 12 の円筒面 12b の周りにおいて各ギヤ 26, 27 と隣接する位置に内部空間 51 が存在する。内部空間 51 は、先端プレート 22 の軸端収容凹部 62 の内空間の一部であってギヤ 26 とベアリング 14 との間の第 1 空間 51a と、ギヤ 26 とギヤ 27 との間の第 2 空間 51b と、基部ブロック 16 とドライブシャフト 12 の下端側（図 1 の小径部分）との間の第 3 空間 51c とからなっている。

【0034】

前記第 1 空間 51a と第 2 空間 51b、及び第 2 空間 51b と第 3 空間 51c は、それぞれキー 25 及び溝部 12a の若干の隙間によって連通されている。尚、必要に応じてギヤ 26, 27 等に第 1 空間 51a と第 2 空間 51b、及び第 2 空間 51b と第 3 空間 51c の連通路を設けてもよい。第 1 空間 51a と、先端プレート 22 の軸端収容凹部 62 においてドライブシャフト 12 の端面側の空間 62a とは、ベアリング 14 の隙間を介して連通されている。第 3 空間 51c は、基部ブロック 16 とドライブシャフト 12（図 1 の大径部分）との隙間を介してモータ室 60 に連通されている。前述したように、ハウジング 10a の軸端収容凹部 61（詳しくはドライブシャフト 12 の端面側の空間 61a）とモータ室 60 とは、ハウジング 10a の連通孔 65 を介して連通されている。

【0035】

従って、前記ハウジング 10a の軸端収容凹部 61 及び先端プレート 22 の軸

端収容凹部 62 は、ドライブシャフト 12 の端面側の空間 61a, 62a が、モータ室 60 の圧力（ポンプ部 11 の吸入圧と略同じ圧力）雰囲気となっている。よって、ドライブシャフト 12 の両端面に作用する、各軸端収容凹部 61、62 内の圧力に基づく力がバランスされ、該力のアンバランスに起因してドライブシャフト 12 に作用するスラスト荷重をキャンセルすることができる。その結果、ベアリング 13 が負担するスラスト荷重を軽減することができ、ベアリング 13 の耐久性を向上させることができる。

【0036】

また、前記ギヤ 26 を挟んで隣接する第 1 空間 51a と第 2 空間 51b が同じ圧力雰囲気となっている。従って、該圧力のアンバランスに起因してギヤ 26 に作用するスラスト荷重をキャンセルすることができ、該ギヤ 26 の摩耗等を防止することができる。さらに、ギヤ 27 を挟んで隣接する第 2 空間 51b と第 3 空間 51c が同じ圧力雰囲気となっている。従って、該圧力のアンバランスに起因してギヤ 27 に作用するスラスト荷重をキャンセルすることができ、該ギヤ 27 の摩耗等を防止することができる。

【0037】

前記ポンプ部 11 の内部には、ドリブンシャフト 29 の円筒面 29a 周りにおいて各ギヤ 32, 33 と隣接する位置に内部空間 52 が存在する。内部空間 52 は、先端プレート 22 の軸端収容凹部 64 の内空間の一部であってギヤ 32 とベアリング 31 との間の第 1 空間 52a と、ギヤ 32 とギヤ 33 との間の第 2 空間 52b と、基部ブロック 16 の軸端収容凹部 63 の内空間の一部であってギヤ 33 とベアリング 30 との間の第 3 空間 52c とからなっている。

【0038】

前記第 1 空間 52a と第 2 空間 52b とは、ギヤ 32 とドリブンシャフト 29 の円筒面 29a との間の若干の隙間によって連通されている。第 1 空間 52a と、先端プレート 22 の軸端収容凹部 64 においてドリブンシャフト 29 の端面側の空間 64a とは、ベアリング 31 の隙間を介して連通されている。第 3 空間 52c と、基部ブロック 16 の軸端収容凹部 63 においてドリブンシャフト 29 の端面側の空間 63a とは、ベアリング 30 の隙間を介して連通されている。基部

ブロック 16 の軸端収容凹部 63 (端面側の空間 63a) と先端プレート 22 の軸端収容凹部 64 (端面側の空間 64a) とは、ドリブンシャフト 29 の軸心位置に貫通形成された軸内通路 66 を介して連通されている。

【0039】

従って、前記基部ブロック 16 の軸端収容凹部 63 及び先端プレート 22 の軸端収容凹部 64 は、ドリブンシャフト 29 の端面側の空間 63a, 64a が、同じ圧力雰囲気となっている。よって、ドリブンシャフト 29 の両端面に作用する、各軸端収容凹部 63, 64 内の圧力に基づく力がバランスされ、該力のアンバランスに起因してドリブンシャフト 29 に作用するスラスト荷重をキャンセルすることができる。さらに、ギヤ 33 を挟んで隣接する第 2 空間 52b と第 3 空間 52c が同じ圧力雰囲気となっている。従って、第 2 空間 52b と第 3 空間 52c との圧力のアンバランス及び各軸端収容凹部 63, 64 内の圧力のアンバランスに起因してギヤ 33 に作用するスラスト荷重をキャンセルすることができ、該ギヤ 33 の摩耗等を防止することができる。

【0040】

また、前記ギヤ 32 を挟んで隣接する第 1 空間 52a と第 2 空間 52b が同じ圧力雰囲気となっている。従って、該圧力のアンバランスに起因してギヤ 32 に作用するスラスト荷重をキャンセルすることができ、該ギヤ 32 の摩耗等を防止することができる。

【0041】

ここで、前記 1 段目ギヤ列 36 と 2 段目ギヤ列 37 とを連通する連通路 43 内の圧力は、1 段目ギヤ列 36 の吐出圧言い換えれば 2 段目ギヤ列 37 の吸入圧となっている。つまり、連通路 43 内は、ポンプ部 11 の吸入圧 (1 段目ギヤ列 36 の吸入圧) よりも高くかつポンプ部 11 の吐出圧 (2 段目ギヤ列 37 の吐出圧) よりも低い圧力雰囲気、言い換えればポンプ部 11 の中間圧の圧力雰囲気であると言える。本実施形態においては、連通路 43 が中間圧領域をなしている。

【0042】

図 1 及び図 3 に示すように、前記サイドプレート 20 の内部には、連通路 43 の第 1 通路 43a と、ドリブンシャフト 29 側の内部空間 52 の第 2 空間 52b

とを連通する導圧路 67 が形成されている。内部空間 52 の第 2 空間 52b には、導圧路 67 を介して連通路 43 の中間圧が導入されている。前述したように、第 2 空間 52b は、先端プレート 22 の軸端收容凹部 64 の内空間（第 1 空間 52a 及び端面側の空間 64a）に連通されているとともに、先端プレート 22 の軸端收容凹部 64 の内空間は第 3 空間 52c に連通されている。従って、ドリブンシャフト 29 の円筒面 29a 周りの内部空間 52、及び各軸端收容凹部 63、64 におけるドリブンシャフト 29 の端面側の空間 63a、64a は、連通路 43 と同じ圧力雰囲気つまりポンプ部 11 の中間圧の圧力雰囲気となっている。

【0043】

上記構成の本実施形態においては次のような作用効果を奏する。

(1) ポンプ部 11 の内部においてドリブンシャフト 29 側の内部空間 52 は、ポンプ部 11 の中間圧の圧力雰囲気となっている。従って、例えば、内部空間 52 が、ポンプ部 11 の吸入圧と同じ圧力雰囲気或いはポンプ部 11 の吐出圧と同じ圧力雰囲気とされた場合と比較して、ドリブンシャフト 29 側のポンプ室 36b、37b と内部空間 52 との間に生じる最大差圧を小さくすることができる。

【0044】

よって、例えば、前記内部空間 52 がポンプ部 11 の吸入圧と同じ圧力雰囲気とされた場合と比較して、高圧側たる 2 段目ギヤ列 37 のポンプ室 37b から内部空間 52 への DME の漏れを低減することができる。また、例えば、内部空間 52 がポンプ部 11 の吐出圧と同じ圧力雰囲気とされた場合と比較して、内部空間 52 から低圧側たる 1 段目ギヤ列 36 のポンプ室 36b への DME の漏れを低減することができる。その結果、トータルとしてポンプ 1 の効率を向上させることができる。

【0045】

このように、前記ポンプ室 36b、37b と内部空間 52 との間での DME 漏れの低減を、シール部材を用いることなく達成できることは、ポンプ 1 の小型化につながり、本実施形態のポンプ 1 は車載用として好適であると言える。

【0046】

(2) 本実施形態によれば、ポンプ部 11 の内部において、内部空間 52 と中間圧力領域（連通路 43）とを導圧路 67 を介して連通させるのみの簡単な構成によって、内部空間 52 を中間圧の圧力雰囲気とすることができる。

【0047】

(3) 1 段目ギヤ列 36 の吐出側と 2 段目ギヤ列 37 の吸入側とを連通する連通路 43 が中間圧力領域をなしている。従って、例えば、1 段目ギヤ列 36 において行程途中にあるポンプ室 36a, 36b に中間圧力領域を設定する場合と比較して、高圧（1 段目ギヤ列 36 の吐出圧）を内部空間 52 に導入することができる。よって、ポンプ室 36b, 37b と内部空間 52 との間に生じる最大差圧をさらに小さくすることができ、ポンプ 1 の効率をさらに向上させることができる。また、例えば、ギヤ列 36, 37 の行程途中のポンプ室 36a, 36b, 37a, 37b に中間圧力領域を設定する場合と比較して、導圧路 67 の取り回しが簡単となり、ポンプ 1 の小型化に有利となる。

【0048】

○第 2 実施形態

図 5 に示すように本実施形態においては、前記基部ブロック 16 とドライブシャフト 12 との間に、モータ室 60 と内部空間 51（第 3 空間 51c）との連通を遮断する軸封装置 71 が配設されている。軸封装置 71 は、例えばリップシールよりなっている。サイドプレート 20 の内部には、連通路 43 の第 1 通路 43a と内部空間 51 の第 2 空間 51b とを連通する導圧路 72 が形成されている。

【0049】

従って、前記内部空間 51 の第 2 空間 51b には、導圧路 72 を介して連通路 43 の中間圧が導入されている。つまり、ドライブシャフト 12 の円筒面 12b 周りの内部空間 51、及び軸端収容凹部 62 におけるドライブシャフト 12 の端面側の空間 62a は、ポンプ部 11 の中間圧の圧力雰囲気となっている。

【0050】

よって、本実施形態においては、前記ドライブシャフト 12 側のポンプ室 36a, 37a と内部空間 51 との間に生じる最大差圧も小さくすることができる。その結果、ポンプ室 36a, 37a と内部空間 51 との関係においても、上

記第1実施形態（ポンプ室36b, 37bと内部空間52との間の関係）と同様に、DMEの漏れ低減効果を奏し得る。ドライブシャフト12側のポンプ室36a, 37aと内部空間51との間の関係、及びドリブンシャフト29側のポンプ室36b, 37bと内部空間52との間の関係の両方においてDMEの漏れを低減できることは、ポンプ1のさらなる効率向上につながる。

【0051】

○第3実施形態

図6に示すように本実施形態においては、上記第1実施形態から抜き孔57が削除されているとともに、導圧路67が削除されている。軸端収容凹部63においてドリブンシャフト29の端面側の空間63a（図1参照）は、基部ブロック16に貫通形成された連通孔75を介してモータ室60と連通されている。ドライブシャフト12側の内部空間51は、第3空間51c（図1参照）が、基部ブロック16とドライブシャフト12（図の大径部分）との間の隙間（連通孔76）を介して、モータ室60に連通されている。従って、内部空間51, 52及びモータ室60は、同じ圧力雰囲気となっている。

【0052】

前記配管接続部54においてリーク用ポート56の途中には、圧力調節弁77が配設されている。圧力調節弁77は、弁体77aと付勢バネ77bとからなる差圧弁よりなっている。圧力調節弁77は、弁体77aに作用するモータ室60側の圧力と、同じく弁体77aに作用するタンク2（図4参照）側の圧力との差に応じてリーク用ポート56を開閉する。

【0053】

前記圧力調節弁77は、高圧側のポンプ室37a, 37b（高圧領域。図1参照）からのDMEの漏れ（圧力漏れ）や、モータ室60におけるDMEの気化に起因して、内部空間51, 52及びモータ室60の圧力が所定値よりも高くなると、弁体77aが付勢バネ77bの弁閉方向の付勢力及びタンク2側の圧力に基づく弁閉方向の力に抗して移動してリーク用ポート56を開放する。従って、内部空間51, 52及びモータ室60の圧力は、タンク2への圧力導出によって低下傾向となる。

【0054】

この状態から、前記内部空間 51, 52 及びモータ室 60 の圧力が所定値より低くなると、圧力調節弁 77 の弁体 77a が付勢バネ 77b の弁閉方向の付勢力及びタンク 2 側の圧力に基づく弁閉方向の力によって移動してリーク用ポート 56 を閉塞する。従って、内部空間 51, 52 及びモータ室 60 の圧力は上昇傾向となる。

【0055】

つまり、前記圧力調節弁 77 は、内部空間 51, 52 及びモータ室 60 の圧力を所定値に維持するように、内部自律的にリーク用ポート 56 を開閉する。内部自律タイプの圧力調節弁 77 は、例えば外部制御タイプと比較して構成が簡単である。圧力調節弁 77 による内部空間 51, 52 及びモータ室 60 の圧力調節目標（所定値）、詳しくは付勢バネ 77b のバネ力は、定常運転状態におけるポンプ部 11 の中間圧（例えば 1 段目ギヤ列 36 の吐出圧）となるように設定されている。従って、内部空間 51, 52 は、上記第 2 実施形態と同様にポンプ部 11 の中間圧の圧力雰囲気となる。よって、各ポンプ室 36a, 36b, 37a, 37b と内部空間 51, 52 との間での DME 漏れを低減することができる。

【0056】

本実施形態においては、前記圧力調節弁 77 の動作特性（例えば付勢バネ 77b のバネ力）を変更することで、内部空間 51, 52 の圧力の目標値を簡単に変更することができる。従って、例えば、ポンプ 1 の個体毎にバラつく内部空間 51, 52 の圧力を、簡単な作業で所望の値に修正することができる。つまり、例えば上記第 2 実施形態において、ポンプ 1 の個体毎にバラつく内部空間 51, 52 の圧力を修正するには、導圧路 67, 72 の径等を変更する必要がある面倒なのである。

【0057】

また、本実施形態においては、避け得ないポンプ部 11 からの圧力漏れを利用して、内部空間 51, 52 の圧力を上昇傾向とすることで、該内部空間 51, 52 を圧力調節弁 77 により調圧して中間圧力雰囲気としている。従って、例えば第 2 実施形態のように、各内部空間 51, 52 とモータ室 60 との間を遮断して

おく必要がない。よって、例えば、２段目ギヤ列 3 7 から漏れた DME は、内部空間 5 1、5 2 及び連通孔 7 5、7 6 を介してモータ室 6 0 へ、積極的に供給されることとなる。その結果、このモータ室 6 0 へ供給された DME（液）によるモータ部 1 0 の冷却が良好に行われることとなり、モータ部 1 0 の運転が安定される。

【0 0 5 8】

なお、本実施形態においては、前記連通孔 7 5、7 6、モータ室 6 0、連通孔 6 5、軸端収容凹部 6 1 の内空間、リーク用ポート 5 6 及びリーク用配管 5 5（図 4 参照）が、内部空間 5 1、5 2 とタンク 2（低圧領域）とを連通する圧力調節通路をなしている。

【0 0 5 9】

○第 4 実施形態

図 7 に示すように、本実施形態においては上記第 3 実施形態を変更し、配管接続部 5 4 のリーク用ポート 5 6 の下流側をサブタンク 7 a の上部空間に連通させている。軸端収容凹部 6 1 の内空間とサブタンク 7 a の上部空間とは、蓋体 9 に形成された内部通路 7 9 を介して連通されている。モータ室 6 0 の気化 DME は、連通孔 6 5、軸端収容凹部 6 1 の内空間及び内部通路 7 9 を介してサブタンク 7 a に排出され、該サブタンク 7 a において気化された DME とともに、リーク用ポート 5 6 及びリーク用配管 5 5 を介してタンク 2 へと戻される。

【0 0 6 0】

前記内部通路 7 9 上には、上記第 3 実施形態と同様に動作することでモータ室 6 0 を中間圧に調節する、圧力調節弁 7 7 が配設されている。本実施形態においてはサブタンク 7 a を低圧領域として把握することができるとともに、連通孔 7 5、7 6、モータ室 6 0、連通孔 6 5、軸端収容凹部 6 1 の内空間、及び内部通路 7 9 を、内部空間 5 1、5 2 とサブタンク 7 a（低圧領域）とを連通する圧力調節通路として把握することができる。

【0 0 6 1】

○第 5 実施形態

図 8 に示すように本実施形態においては、上記第 3 実施形態を変更し、モータ

部 10 がケース 7 内の下部（図では右方）に配置されているとともに、ポンプ部 11 がケース 7 内の上部（図では左方）に配置されている。即ち、ポンプ 1 は、ポンプ部 11 が上になりモータ部 10 が下となる状態で車両に搭載される。

【0062】

このようにすれば、前記ポンプ部 11 と、蓋体 9 に取り付けられた吐出接続部 39 とを互いに近づけて配置することができ、ポンプ部 11 と吐出接続部 39 とを連通する内部通路（図示しない）の取り回しが容易となる。これはポンプ 1 の小型化に有利となる。また、モータ部 10 をケース 7 内の下部に配置することで、モータ室 60 内における DME の液面を該モータ室 60 の上部に位置させることができる。従って、固定子 10b 及び回転子 10c が、DME の液面から露出し難くなり、DME（液）による固定子 10b 及び回転子 10c の冷却が良好に行われる。

【0063】

さて、本実施形態において前記リーク用ポート 56 の上流側は、先端プレート 22 の軸端収容凹部 62 の内空間に連通されている。リーク用ポート 56 とモータ室 60 とは、ドライブシャフト 12 側の内部空間 51 を介して連通されている。従って、モータ室 60 の気化 DME は、内部空間 51、リーク用ポート 56 及びリーク用配管 55（図 4 参照）を介してタンク 2 に排出される。

【0064】

前記内部空間 51 の圧力は、高圧側のポンプ室 37a, 37b（高圧領域。図 1 参照）からの DME の漏れや、モータ室 60 における DME の気化の影響を受けて上昇しようとする。一方、内部空間 51 の圧力は、リーク用ポート 56 及びリーク用配管 55 を介してタンク 2 へと逃がされる。圧力調節弁 77 は、リーク用ポート 56 の開度つまり内部空間 51 からの圧力導出を調節することで、内部空間 51 の圧力をポンプ部 11 の中間圧に調節する。

【0065】

なお、本実施形態においては、前記連通孔 75 が削除されており、従ってドリブンシャフト 29 側の内部空間 52 とモータ室 60 との間が遮断されている。ドリブンシャフト 29 側の内部空間 52 は、上記第 1 実施形態と同様な手法（ギヤ

列 36, 37 間の連通路 43 に導圧路 67 を介して連通させること) によって、ポンプ部 11 の中間圧の圧力雰囲気とされている。

【0066】

本実施形態においては、前記ドライブシャフト 12 側の内部空間 51 の圧力を、圧力調節弁 77 によって直接的に調節している。従って、例えば、上記第 3 実施形態のように、直接的にはモータ室 60 の圧力を調節し、結果として該モータ室 60 の圧力を内部空間 51 の圧力に反映させる態様と比較して、圧力調節弁 77 の動作が内部空間 51 の圧力に直ちに反映されることとなる。よって、内部空間 51 の圧力が安定して、ポンプ室 36a, 37a との間での DME 漏れをさらに効果的に抑制できる。

【0067】

なお、本実施形態においては、前記軸端収容凹部 61 の内空間、リーク用ポート 56 及びリーク用配管 55 (図 4 参照) が、内部空間 51 とタンク 2 とを連通する圧力調節通路をなしている。

【0068】

本発明の趣旨から逸脱しない範囲で例えば以下の態様でも実施できる。

○上記第 1 又は第 2 実施形態を変更し、1 段目ギヤ列 36 又は 2 段目ギヤ列 37 において、行程途中にあるポンプ室 36a, 36b, 37a, 37b を中間圧力領域として把握し、該中間圧力領域に導圧路を介して内部空間 51 (第 2 実施形態の変更例の場合には内部空間 51, 52) を連通させること。

○上記第 2 実施形態において導圧路 67 を削除し、内部空間 51 のみを中間圧とすること。

【0069】

○上記第 3 ～ 第 5 実施形態において圧力調節弁 77 は、内部自律タイプ (差圧弁) であった。これを変更し、圧力制御弁として、電磁弁等の外部制御タイプのものを用いること。この場合、内部空間 (又は該空間と同じ圧力雰囲気の空間) の圧力を検知する圧力センサと、該圧力センサからの検知情報に基づいて圧力制御弁を開閉制御する制御手段 (例えばコンピュータ) を備えることとなる。このようにすれば、低圧領域側の圧力状態に影響されることなく、内部空間の圧力に

応じて該内部空間と低圧領域とを連通する圧力調節通路を開閉することができ、内部空間の圧力を所定値に確実に調節することができる。

【0 0 7 0】

○上記各実施形態においては、タンク 2 外に設置されるタイプのポンプ 1 において具体化されていた。これを変更し、タンク 2 内に収容される所謂インタンクタイプのギヤポンプにおいて具体化すること。この場合、ケース 7 を削除することができる。

【0 0 7 1】

○ギヤポンプが扱う流体は DME に限定されず、これ以外の他の液体（気体）を扱うギヤポンプにおいて本発明を具体化してもよい。

○上記各実施形態においては 2 段ギヤポンプにおいて具体化されていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、3 段や 4 段等の 2 段以外の複数段ギヤポンプにおいて具体化してもよい。或いは、1 段ギヤポンプにおいて具体化してもよい。

【0 0 7 2】

○上記第 1 及び第 2 実施形態においてギヤポンプは、軸密閉型（モータ内蔵型）に具体化されていたが、軸開放型（ポンプ部を外部のモータによって駆動するタイプ）に具体化してもよい。

【0 0 7 3】

○本発明のギヤポンプは、内燃機関に対して液化ガス燃料を圧送する車載用に具体化することに限定されるものではなく、例えば工作用機器等における作動油等の圧送に用いられるギヤポンプに具体化してもよい。

【0 0 7 4】

上記実施形態及び別例から把握できる技術的思想について記載する。

（1）前記流体は液化ガス燃料である請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のギヤポンプ。

【0 0 7 5】

（2）請求項 1 ～ 5 のいずれか又は前記技術的思想（1）に記載のギヤポンプは車載用である。

【 0 0 7 6 】

【発明の効果】

上記構成の本発明によれば、ポンプ室と内部空間との間での流体の漏れを低減することが可能となり、ギヤポンプの効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 実施形態のポンプの縦断面図。

【図 2】 図 1 の II-II 線断面図。

【図 3】 図 1 の III-III 線断面図。

【図 4】 燃料供給装置の概略構成図。

【図 5】 第 2 実施形態のポンプの要部拡大断面図。

【図 6】 第 3 実施形態のポンプの縦断面図。

【図 7】 第 4 実施形態のポンプの縦断面図。

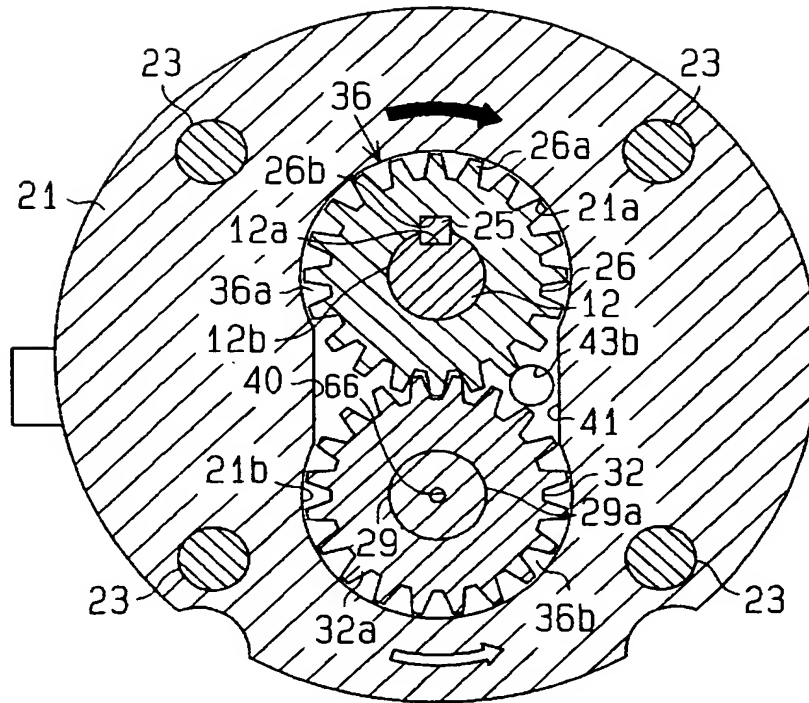
【図 8】 第 5 実施形態のポンプの縦断面図。

【図 9】 従来のポンプの縦断面図。

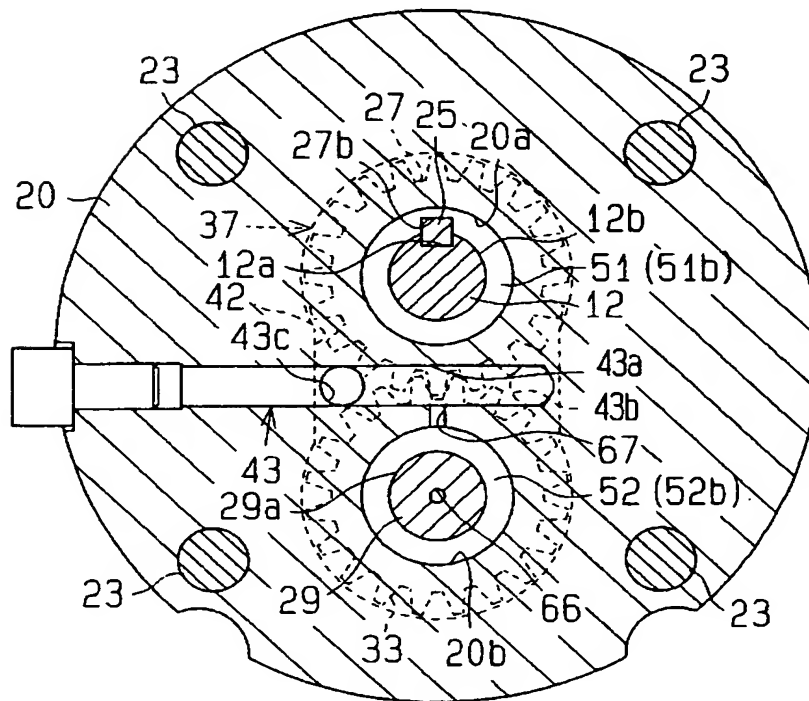
【符号の説明】

1…ギヤポンプとしての 2 段ギヤポンプ、2…タンク（第 3 及び第 5 実施形態においては低圧領域をなす）、7 a…サブタンク（第 4 実施形態においては低圧領域をなす）、1 0…モータ部（b…固定子、c…回転子）、1 1…ポンプ部、1 2…ドライブシャフト（b…円筒面）、2 6，2 7…一方のギヤ、2 9…ドリブンシャフト（a…円筒面）、3 2，3 3…他方のギヤ、3 6…第 1 のギヤ列としての 1 段目ギヤ列（a，b…ポンプ室）、3 7…第 2 のギヤ列としての 2 段目ギヤ列（a，b…ポンプ室（第 3 ～第 5 実施形態においては高圧領域をなす））、4 3…中間圧力領域としての連通路、5 1…ドライブシャフト側の内部空間、5 2…ドリブンシャフト側の内部空間、5 6…リーク用ポート（第 3 実施形態においては圧力調節通路を構成する）、6 7…導圧路、7 2…導圧路（第 2 実施形態）、7 7…圧力調節弁、7 9…圧力調節通路を構成する内部通路（第 4 実施形態）。

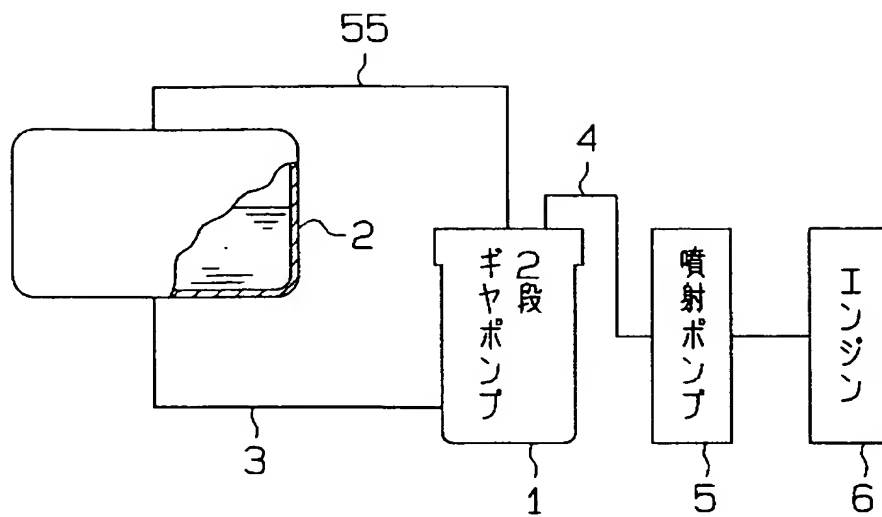
【図 2】



【図 3】

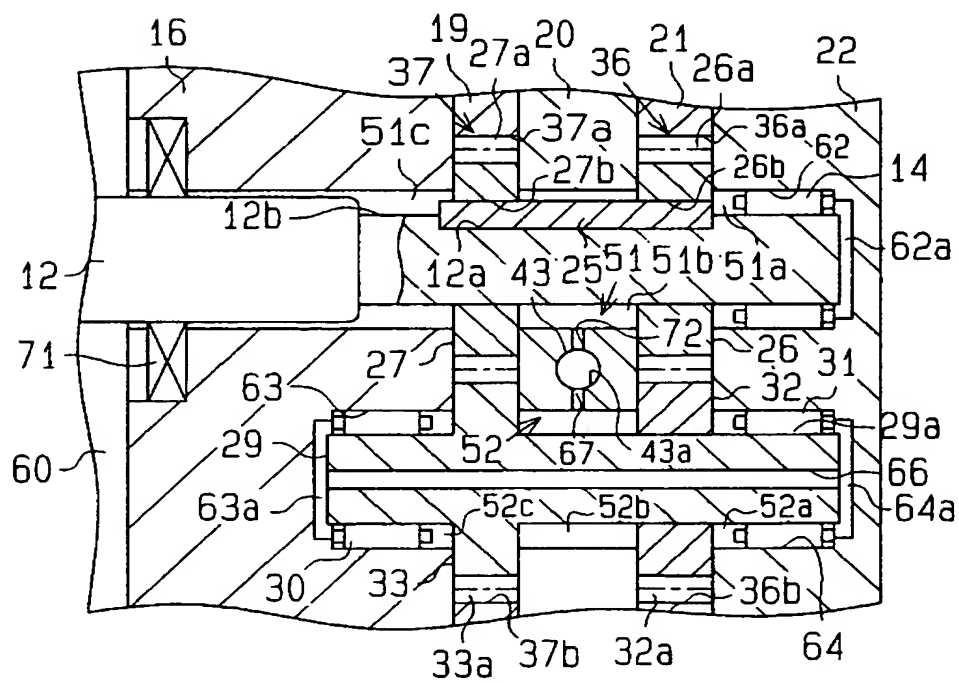


【図 4】



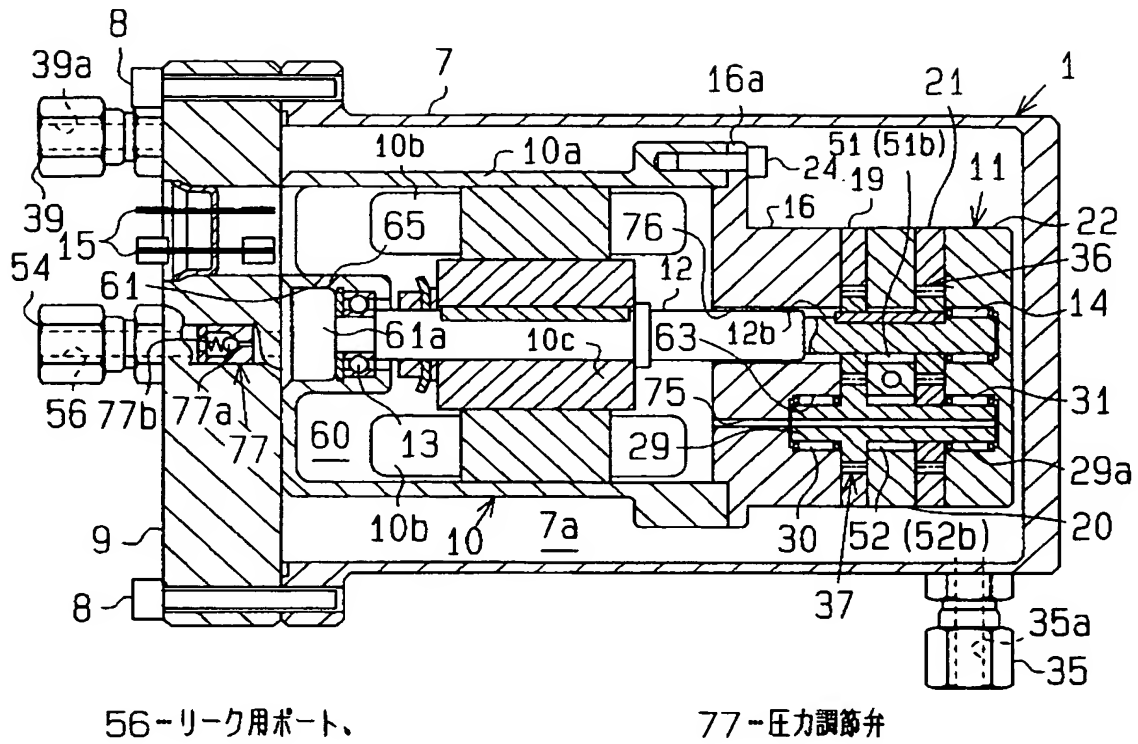
2-タンク

【図 5】

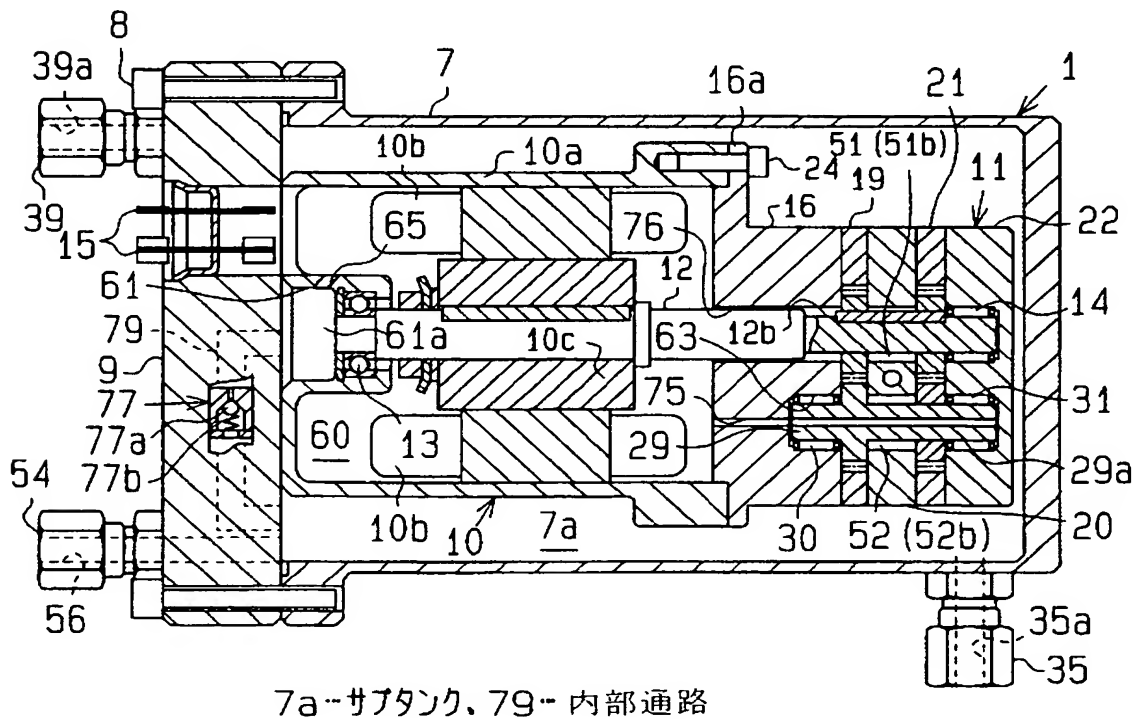


51-内部空間、72-導圧路

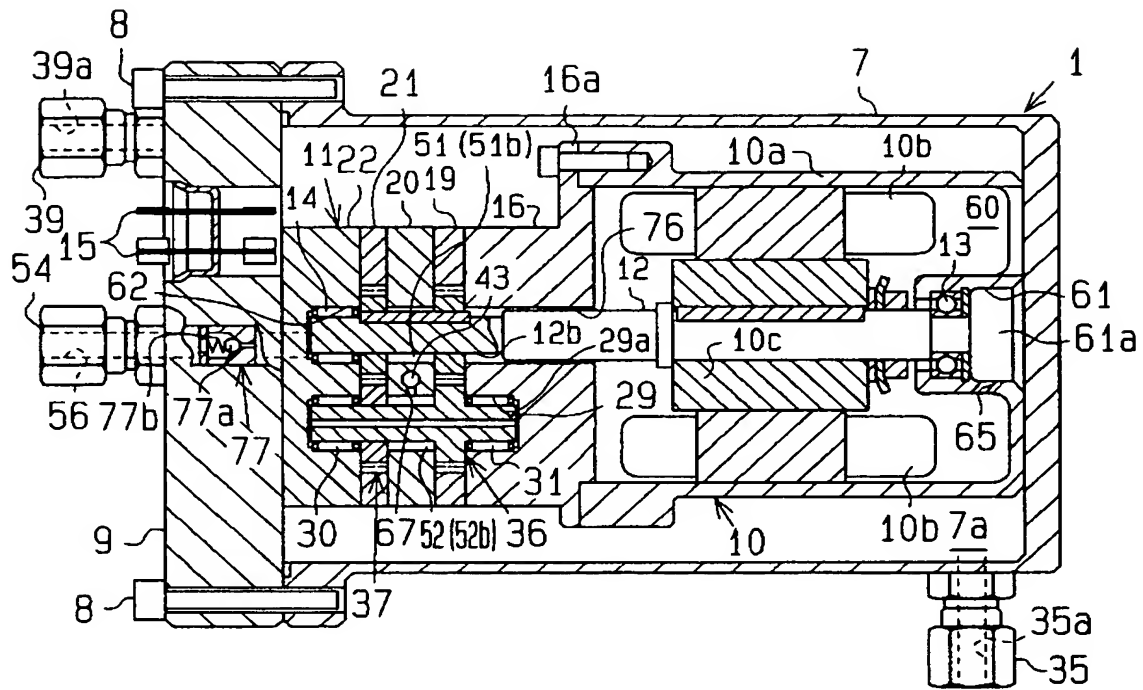
【図6】



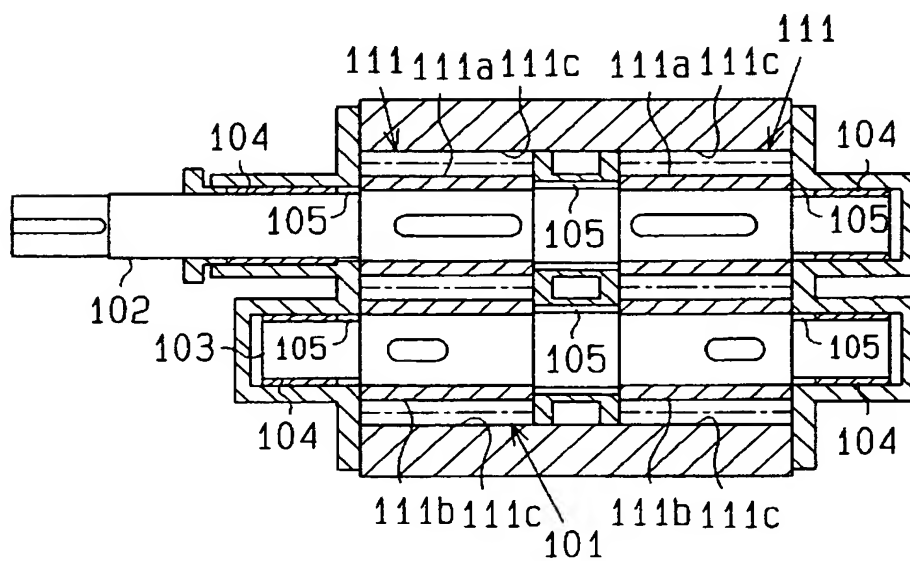
【図7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ポンプ室と内部空間との間での流体の漏れを低減することが可能なギヤポンプを提供すること。

【解決手段】 2 段ギヤポンプ 1 のポンプ部 1 1 内には、ドリブンシャフト 2 9 の円筒面 2 9 a 周りでかつギヤ 3 2, 3 3 に隣接する位置に、内部空間 5 2 が形成されている。内部空間 5 2 は、1 段目ギヤ列 3 6 の吐出側と 2 段目ギヤ列 3 7 の吸入側とを連通する連通路 4 3 に導圧路 6 7 を介して連通されている。内部空間 5 2 は、導圧路 6 7 を介した連通路 4 3 からの圧力導入によって、ポンプ部 1 1 の吸入圧と吐出圧との中間の圧力雰囲気とされている。

【選択図】 図 1

特願 2003-069529

出願人履歴情報

識別番号

[000003218]

1. 変更年月日

2001年 8月 1日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

氏 名

株式会社豊田自動織機